

STUDI AWAL PERILAKU TANAH RESIDUAL TROPIS YANG DIPADATKAN

Asriwiyanti Desiani, Robby Yussac Tallar dan Christy Anandha Putri

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha
Jalan Prof. drg. Soeria Sumantri, MPH, No. 65, Bandung, 40164
e-mail: robbyyussac@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu persyaratan penting yang diperlukan dalam suatu struktur pondasi bangunan adalah karakteristik media tanah yang terdapat di area tersebut. Secara garis besar, tanah hanya terbagi dua menjadi tanah butir kasar maupun butir halus. Namun pada kenyataannya, kondisi dilapangan memperlihatkan kondisi yang berbeda. Pada kedalaman-kedalaman dibawah permukaan tanah tidak lagi dijumpai material murni, baik pasir, lempung, maupun lanau. Yang ada merupakan material campuran baik lempung pasir, pasir lempungan, pasir lanauan, maupun lanau pasir, dan sebagainya. Hal ini mempengaruhi perilaku material, tidak lagi berperilaku sebagai material asli yang membentuknya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perilaku tanah residual tropis baik agregat kasar maupun halus yang dipadatkan. Untuk agregat kasar pengujian yang dilakukan meliputi *specific gravity* (Gs) dan analisa ukuran butir. Sedangkan untuk agregat halus dilakukan pengujian kadar air, *specific gravity* (Gs), analisa ukuran butir, hidrometer, *atterberg limits*. Karena merupakan material terganggu, maka kedua material tidak dilakukan pengujian *index properties*. Berdasarkan pengujian awal yang dilakukan, dapat disimpulkan sementara bahwa perubahan perilaku material butir kasar menjadi perilaku material butir halus terjadi pada komposisi material campuran 25% tanah merah Lagadar dan 75% pasir Padalarang.

Kata kunci: tanah residual tropis; Lagadar; perilaku material

ABSTRACT

One of the key requirements needed in a foundation structure of the building is characteristic of soil media at certain area. Broadly speaking, the soil is only divided into coarse grain soil and fine grain. In fact, the condition of the field showed different conditions. In the depths below the ground surface, there is no pure material, either sand, clay, and silt. In fact, there is a mixing materials sandy loam, silty sand, silty sand, and sandy silt, and so forth. This condition affects the behavior of the material, no longer behave as the original material that formed it. This research aims to study the behavior of tropical residual soil both coarse and fine aggregate compacted. For coarse aggregate testing was conducted on the specific gravity (Gs) and grain size analysis. As for the fine aggregate testing moisture content, specific gravity (Gs), grain size analysis, hydrometer, Atterberg limits. Because the material is disturbed, then the material was not tested index properties. Based on initial testing is done, it can be concluded that the change in behavior of the material while coarse grains become fine grain material behavior occurs in the material composition of red soil mix of 25% and 75% sand Lagadar.

Keywords: tropical residual soil; Lagadar; material behavior

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan medium alami tempat organisme hidup, berkembang biak dan mati, karena itu tanah mampu menyediakan sumber bahan organik selama bertahun-tahun yang dapat didaur ulang. Ilmu yang terkait langsung adalah ilmu mekanika tanah yang

mana pengertian dari ilmu mekanika tanah adalah ilmu yang mempelajari perilaku tanah dan sifatnya yang diakibatkan oleh tegangan dan regangan yang disebabkan oleh gaya-gaya yang bekerja untuk perencanaan desain suatu pondasi. Oleh karena itu perkiraan dan pendugaan terhadap kemungkinan adanya penyimpangan dilapangan dari kondisi ideal pada mekanika tanah sangat penting dalam perencanaan pondasi yang benar.

Tanah yang dibentuk dari pelapukan kimiawi menghasilkan tanah berjenis lempung. Proses kimiawi yang terjadi akan mengubah mineral pada batuan yang mengalami pelapukan menjadi jenis mineral lain, yaitu mineral lempung. Sementara pelapukan secara fisis tidak akan mengubah jenis mineral yang ada, sehingga tanah lempung hanya dapat terbentuk akibat pelapukan kimiawi saja. Mineral lempung yang ada dan dominan adalah *kaolinite*, *illite* dan *montmorillonite*. Mineral-mineral ini menghasilkan sifat yang khusus pada tanah lempung, seperti sifat plastisitas dan kohesi. Oleh karena itu, tanah berjenis lempung juga disebut sebagai tanah kohesif karena memiliki kohesi atau daya lekat antar butir. Jenis tanah yang lain seperti pasir dan kerikil dinamakan tanah non kohesif.

Berdasarkan *Unified Soil Classification System* (USCS), tanah dapat dikategorikan berdasarkan ukuran butirnya, yang secara garis besar meliputi tanah butir kasar yaitu kerikil dan pasir yang bersifat non kohesif, serta tanah butir halus yang bersifat kohesif yaitu lanau dan lempung. Tanah butir kasar dan tanah butir halus memiliki sifat, perilaku, dan karakteristik yang jauh berbeda. Berbagai penelitian tentang perilaku dan karakteristik tanah yang menjadi dasar ilmu geoteknik yang kita kenal sekarang ini, meneliti perilaku kedua jenis tanah tersebut secara terpisah. Di sisi lain, dalam praktek di lapangan kita jarang sekali menemukan adanya tanah yang terdiri dari pasir murni atau lempung murni. Yang banyak didapati justru adalah tanah campuran seperti lempung pasiran, lanau pasiran, pasir lanauan dan lain sebagainya.

Perubahan perilaku ini tidak dapat hanya ditentukan oleh parameter yang dihasilkan, namun juga ditunjukkan oleh indikasi perubahan perilaku masing-masing material campuran yang dapat dilihat melalui hasil selama pengujian. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perilaku tanah residual tropis baik agregat kasar maupun halus yang dipadatkan.

2. TINJAUAN LITERATUR

Tanah sebagai suatu media dengan berbagai kehidupan berada di atasnya membentuk ekosistem yang terbuka dan dinamis sehingga terdapat aliran energi dan bahan (panas, air, hara, bahan mineral dan organik, organisme) ke bawahnya. Sejumlah

besar organisme juga hidup di dalam tanah. Bagian terbesar organisme tanah terdiri dari kehidupan tumbuhan. Hal ini tidaklah berarti memperkecil arti hewan-hewan terutama dalam tahap permulaan dekomposisi organik. Dipandang dari sudut tanaman, ada dua kelompok besar jasad hidup (organisme) tanah, yaitu yang menguntungkan dan merugikan. Kelompok yang menguntungkan meliputi seluruh organisme yang melakukan pelapukan bahan organik tanah, perubahan unsur hara dari senyawa organik ke anorganik dan penambatan nitrogen. Sedangkan kelompok yang merugikan adalah organisme yang melakukan persaingan hara atau organisme yang menyebabkan tanaman terkena hama dan penyakit. Secara umum, aktivitas organisme tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya iklim, kondisi tanah, dan vegetasi.

Organisme tanah dibedakan menjadi empat kelompok, yaitu mikrofauna, mesofauna, makrofauna, dan akar tanaman. Organisme tersebut berperan dalam mendekomposisikan bahan organik sehingga bermanfaat bagi kesuburan tanah. Kesuburan tanah tidak hanya bergantung pada komposisi fisik dan kimiawinya melainkan juga pada ciri alami dan diversitas biota tanah.

Pelapukan merupakan proses alam yang tidak dapat dielakkan, yang secara perlahan mengubah batuan pada kondisi asli menjadi material tanah. Dalam bidang keilmuan geoteknik, material tanah terbagi menjadi dua yaitu butir kasar dan butir halus. Umumnya jenis tanah yang ditemukan di lapangan berdasarkan pengambilan sampel adalah merupakan campuran antara butir kasar dan butir halus yaitu kombinasi antara pasir dengan lempung. Jarang sekali ditemukan tanah pasir murni maupun lempung murni. Kriteria klasifikasi jenis tanah didasari oleh komposisi yang membentuknya, pada umumnya presentase yang lebih besar akan mewakili sifat dari tanah tersebut. Perilaku tanah campuran akan sangat berbeda dengan perilaku material lempung maupun pasir murni, baik dari sifat fisis tanah dan kekuatan geser yang dihasilkan. Perilaku mekanik dari tanah campuran akan sangat berbeda tergantung dari kandungan butir halus yang ada didalamnya.

Klasifikasi tanah oleh USCS hanya berdasarkan ukuran butir. Perilaku material tidak dapat ditentukan oleh material pembentuk yang lebih dominan. Presentase butir halus dan kandungan mineral sangat berpengaruh terhadap perilaku yang akan diperlihatkan oleh material. Perubahan dari perilaku material butir kasar menjadi perilaku tanah butir halus dapat dilihat tidak hanya dari parameter kuat geser yang dibentuk, tetapi juga dari analisa berdasarkan pola dan nilai tegangan yang didapatkan.

2.1 Indeks Propertis Material

Variasi material pembentuk yang berbeda-beda mempengaruhi komposisi material tanah yang digunakan dan akan menghasilkan sifat fisik, mekanik, maupun perilaku yang berbeda-beda pula. Untuk mengetahui sifat-sifat tersebut, maka perlu dilakukan identifikasi pada masing-masing material pembentuk.

2.2.1 Indeks Propertis Pasir

Pasir merupakan material dengan ukuran butir yang relatif besar, antara 4,75 mm hingga 425 μ m. Oleh karena itu termasuk kedalam tanah butir kasar. Kontribusi pasir pada material campuran adalah dapat meningkatkan berat isi dan kekuatan geser. Berat isi dan kekuatan geser dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain *void ratio* dan gradasi. Gradasi yang seragam membuat nilai *void ratio* yang semakin kecil dan akan mengakibatkan berat isi yang semakin besar. Pasir tidak memiliki nilai plastisitas, karena tidak mengandung suatu mineral tertentu sehingga tidak memiliki nilai kohesi.

2.2.2. Indeks Propertis Tanah Residual

Indeks properties pada tanah lempung meliputi nilai *plasticity index*, *specific gravity*, berat isi, komposisi mineral lempung, dan sebagainya. Indeks properties yang ditinjau pada penelitian ini antara lain kadar air, *specific gravity*, *plasticity index*, distribusi ukuran butir, dan komposisi mineral lempung. Nilai dari *plasticity index* didapatkan dari pengujian *atterberg limits*. Presentase distribusi ukuran butir diperoleh dari analisa saringan. Sedangkan komposisi kandungan mineral pembentuk diperoleh dari pengujian difraksi x-ray.

Tanah residual merupakan tanah yang terbentuk langsung akibat pelapukan kimiawi yang tetap berada pada tempat batuan asalnya. Yang membedakan tanah residual dengan tanah sedimen adalah adanya mineral pembentuk yang terbentuk dari proses pelapukan kimia. Jenis mineral lempung yang dihasilkan pada suatu keadaan tertentu sangat tergantung pada batuan asal dan lingkungan pelapukan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan mineral tersebut antara lain iklim, topografi, dan nilai asam basa dari air yang mengalir lokasi tersebut (Wesley, 2010).

Topografi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi mineral pembentuk material lempung. Daerah dengan bentuk topografi yang mengizinkan aliran air masuk kedalam pori-pori tanah dengan lancar, maka mineral yang terbentuk adalah kaolinite yang memiliki sifat aktivitas rendah. Kandungan mineral, ukuran partikel, dan indeks properties tanah residual akan berbeda pada setiap kedalaman, walaupun merupakan hasil dari pelapukan profil batuan yang sama. Hal ini dapat terjadi sebagian

besar dipengaruhi oleh distribusi ukuran pori sesuai dengan tingkat pelapukan (Rahardjo, 2004).

Tingkat pelapukan dipengaruhi oleh iklim, kondisi topografi, dan batuan induk. Klasifikasi tingkat pelapukan batuan akibat cuaca diberikan oleh Dearman et al (1976), dimana tanah mempunyai enam tingkatan yang berbeda yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Klasifikasi Tingkat Pelapukan Batuan Akibat Cuaca
(Sumber: Dearman, 1976 & Geological Society, 1995)**

Weathering Grade	General Description	Specific Description	
		Weathered Materials*	Weak Rock Materials [‡]
VI - Residual Soil	The rock is completely changed to a soil in which the original rock texture has been completely destroyed.	Soil derived by in situ weathering but retaining none of the original texture or fabric.	Residual or reworked. Matrix with occasional altered random or "apparent" lithorelics, bedding destroyed.
V - Completely decomposed	The rock is changed to soil in which the original rock texture is (mainly) preserved.	Considerably weakened, slakes, and the original texture is apparent.	Destructures. Greatly weakened, mottled, ordered lithorelics in matrix becoming weakened and disordered, bedding disturbed.
IV - Highly decomposed	50 - 100 percent soil from decomposition of the rock mass.	Large pieces can be broken by hand; does not readily slake when dry sample immersed in water.	Partially or distinctly weathered. Weakened, close fracture spacing, weathering penetrating in from fractures, brown oxidation.
III - Moderately decomposed	Up to 50 percent soil from decomposition of the rock mass.	Considerably weakened, penetrative discoloring; large pieces cannot be broken by hand. Slight discoloration and slight weakening.	Unweathered. Original strength, color, and fracture spacing.
II - Slightly decomposed	100 percent rock; discontinuity surfaces or rock material may be discolored.	Slight discoloration and slight weakening.	-
I - Fresh	100 percent rock; no discoloration, decomposition, or other change.	Unchanged from original state.	-

* Uniform weathered material such as igneous and metamorphic rocks, which may show weakening and susceptibility to slaking on weathering.

[‡] Materials that incorporate both matrix and mass features; weathering is enhanced along fractures, but most weathering occurs near the ground surface. Includes overconsolidated clays, shales, and mudstone.

Tingkatan I merupakan batuan segar yang belum mengalami perubahan, baik komposisi maupun warna. Adanya sedikit perubahan komposisi diberikan dalam tingkatan II dan III, dimana mulai terjadi perubahan warna dan perubahan ukuran

material yang menjadi lebih kecil. Tingkatan IV dan V cenderung dikelompokkan sebagai tanah, karena telah mengalami perubahan komposisi lebih dari 50% massa batuan. Tingkatan VI merupakan kelompok tanah residual yang merupakan hasil dari pelapukan batuan induk baik fisik maupun kimia.

Tingkat pelapukan mempengaruhi komposisi material pada suatu tanah residual. Semakin tinggi tingkatan pelapukan, maka komposisi material lempung akan semakin besar. Tingkat pelapukan biasanya berbanding lurus dengan kedalaman, semakin besar kedalaman suatu tanah residual, semakin tinggi pula tingkat pelapukan yang dimilikinya, serta komponen lempung mendominasi. Oleh karena itu, ukuran butir akan sangat bervariasi akibat pengaruh tingkat kejenuhan serta mineral yang terbentuk.

Seiring dengan meningkatnya derajat pelapukan, material pasir semakin berkurang. Hal ini mempengaruhi nilai *void ratio* dan *density* (kepadatan). Kedua nilai tersebut semakin menurun seiring dengan meningkatnya derajat pelapukan. Batuan induk akan memberikan kontribusi butiran kasar pada komposisi tanah residual, sedangkan adanya butiran halus merupakan akibat pelapukan oleh cuaca.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penjelasan tahapan terkait metodologi penelitian ini dimulai dari pengambilan sampel hingga analisis data hasil penelitian. Pengerjaan penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mekania Tanah.

3.1 Pemilihan Material Asli

Penelitian ini menggunakan material tanah asli berupa tanah lagadar. Tanah merah tropis ini diambil dari wilayah Lagadar, Jawa Barat. Lagadar merupakan daerah dimana merupakan pusat penambangan tanah merah yang biasa digunakan untuk timbunan berbagai pekerjaan konstruksi. Uji material ini tergolong jenis tanah terganggu.

3.2 Pengujian Material Asli

Untuk mengetahui karakteristik material yang digunakan yaitu agregat kasar maka pengujian yang dilakukan hanya meliputi *specific gravity* (Gs) dan analisa ukuran butir. Sedangkan pengujian untuk agregat halus dilakukan seperti pengujian kadar air, *specific gravity* (Gs), analisa ukuran butir, hidrometer, *atterberg limits*. Pengujian *index properties* tidak dilakukan karena material yang digunakan merupakan material terganggu.

3.2.1 Pengujian Agregat Kasar

a. *Specific gravity* (Gs)

Pengujian *specific gravity* (Gs) mengacu pada ASTM D854 – 92. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis butir. Pengujian dilakukan menggunakan picnometer dengan kapasitas 100 ml dan material kering oven kurang lebih 10 gram, yang kemudian dididihkan untuk mengeluarkan udara yang terperangkap didalamnya. Nilai dari *specific gravity* juga dipengaruhi oleh berat jenis air pada suhu tertentu (G_T). Contoh alat uji dapat dilihat pada Gambar 1.

b. Analisa ukuran butir

Analisa ukuran butir dilakukan mengacu pada ASTM D6913-04. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran butir material pasir, oleh karena itu material lainnya seperti lumpur dan lempung dihilangkan dengan cara dicuci hingga bersih. Material yang digunakan adalah pasir kering oven sebanyak 200 gram yang kemudian diayak menggunakan susunan ayakan, yang terdiri dari No.4 (4,75 mm), No.10 (2 mm), No.18 (0,85 mm), No.35 (0,50 mm), No.60 (0,25 mm), No.100 (0,15 mm), dan No.200 (0,075 mm). Contoh alat uji dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Alat uji analisa *Specific gravity* (Gs)



Gambar 2. Alat uji analisa ukuran butir

3.2.2 Pengujian Agregat Halus

a. *Specific gravity* (Gs)

Pengujian berat jenis butir (Gs) yang dilakukan juga mengacu pada ASTM D854-92. Tanah residual kering oven sebanyak kurang lebih 10 gram kemudian dimasukkan kedalam picnometer berkapasitas 100 ml. Sama halnya dengan material pasir, proses menghilangkan udara dilakukan dengan cara dididihkan.

b. Analisa ukuran butir dan hidrometer

Pengujian ini mengacu pada ASTM D6913-04. Analisa ukuran butir pada tanah residual menggunakan *wet method*, dimana tanah kering oven sebanyak 200 gram dicuci menggunakan air mengalir diatas saringan No.200 hingga menghasilkan air yang jernih. Material yang lolos dan tertahan pada saringan No.200, masing-masing ditampung dan dikeringkan dalam oven dengan suhu $110 \pm 5^\circ\text{C}$. Material tertahan kering oven, kemudian dilakukan pengujian menggunakan susunan ayakan yang sama dengan pengujian pasir.

Material yang lolos saringan No.200 kemudian digunakan untuk pengujian hidrometer. Material tersebut kemudian direndam menggunakan larutan *sodium hexametafosfat* untuk menguraikan butiran selama 24 jam. Pembacaan hidrometer dilakukan keesokan harinya sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

c. *Atterberg limits*

Batas-batas *atterberg* terdiri atas batas plastis, batas, cair, dan indeks plastisitas. Pengujian ini mengacu pada ASTM D4318-98, dimana tanah residual yang digunakan merupakan material yang lolos ayakan No.40 (0,425 mm). Sebelumnya material dijemur dibawah sinar matahari yang kemudian dipisahkan dari ukuran material yang lebih besar. Nilai batas-batas *atterberg* merupakan kadar air yang

didapatkan dari masing-masing pengujian. Untuk mendapatkan batas plastis, material yang disiapkan kemudian dipilin hingga retak pada diameter 3,2 mm atau 1/8 inci. Benda uji yang retak tersebut kemudian dikumpulkan pada dua buah kontainer tertutup hingga terkumpul kurang lebih sebanyak 10 gram. Kadar air yang didapatkan kemudian dirata-ratakan untuk kemudian dijadikan nilai batas plastis.

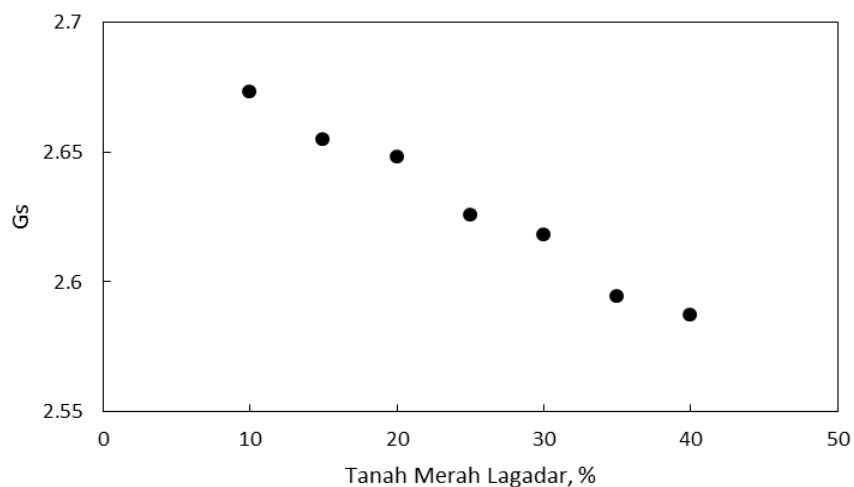
Batas cair merupakan batas kadar air antara kondisi plastis dan cair. Pengujian yang dilakukan menggunakan alat *Cassagrande*, dimana material yang akan diuji terlebih dahulu dicampur dengan air sehingga menjadi pasta. Pasta tersebut diratakan pada setengah bagian cawan *Cassagrande* untuk kemudian digores menggunakan *grooving tools*. Nilai batas cair adalah kadar air dimana jumlah ketukan sebanyak 25 untuk menutup garis sepanjang 13 mm atau setengah inci. Nilai indeks plastisitas merupakan rentang kadar air dimana tanah masih mempunyai perilaku plastis. Nilai ini didapatkan dari pengurangan antara batas cair dengan batas plastis.

4. ANALISIS HASIL PENGUJIAN

4.1 Analisa *Specific Gravity* (Gs)

Berdasarkan pengujian Gs menggunakan metode perebusan, nilai Gs untuk variasi material campuran dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 3.

Tabel 1. Nilai Gs						
Presentase Tanah Merah Lagadar						
10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
2,6731	2,6549	2,6480	2,6257	2,6181	2,5945	2,5870

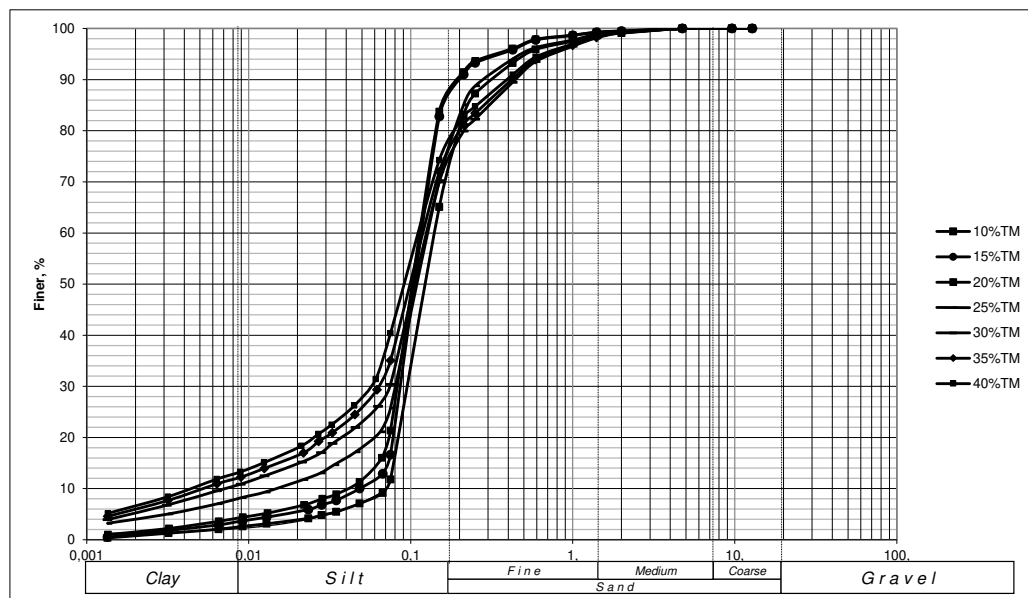


Gambar 3. Hubungan *Specific Gravity* (Gs) dengan Tanah Merah Lagadar

Seiring dengan meningkatnya presentase tanah merah Lagadar, nilai G_s menjadi semakin kecil. Hal ini terjadi karena ukuran butir material tanah Lagadar lebih kecil dari ukuran butiran pasir.

4.2 Analisa ukuran butir

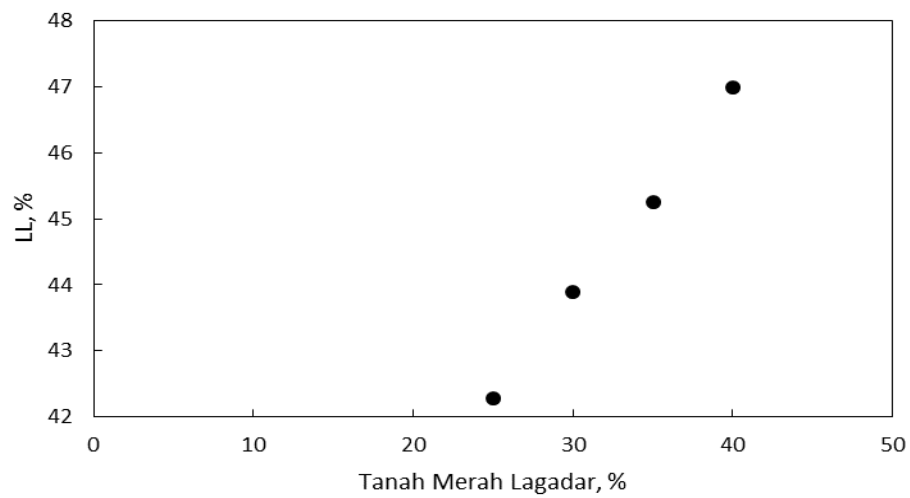
Berdasarkan pengujian tapis dan hidrometer, maka distribusi ukuran butir masing-masing material campuran dapat dilihat pada Gambar 4.



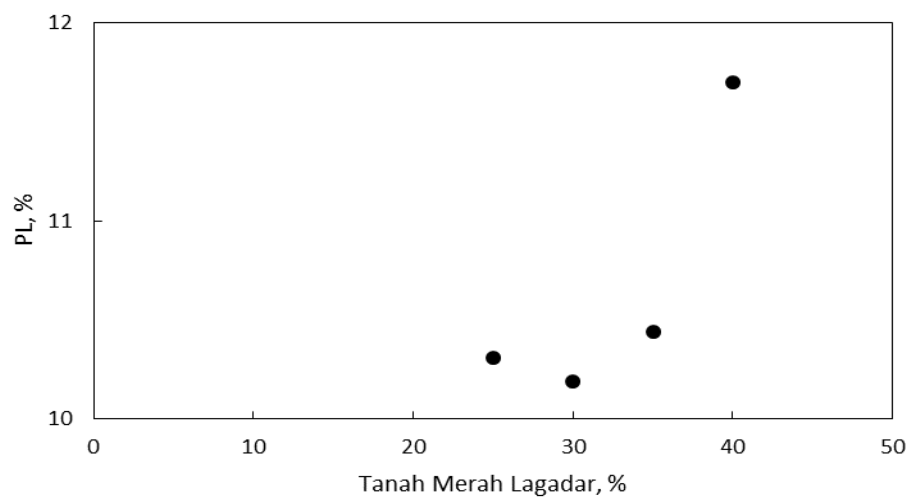
Gambar 4. Distribusi Ukuran Butir Material Yang Digunakan

4.3 Atterberg Limits

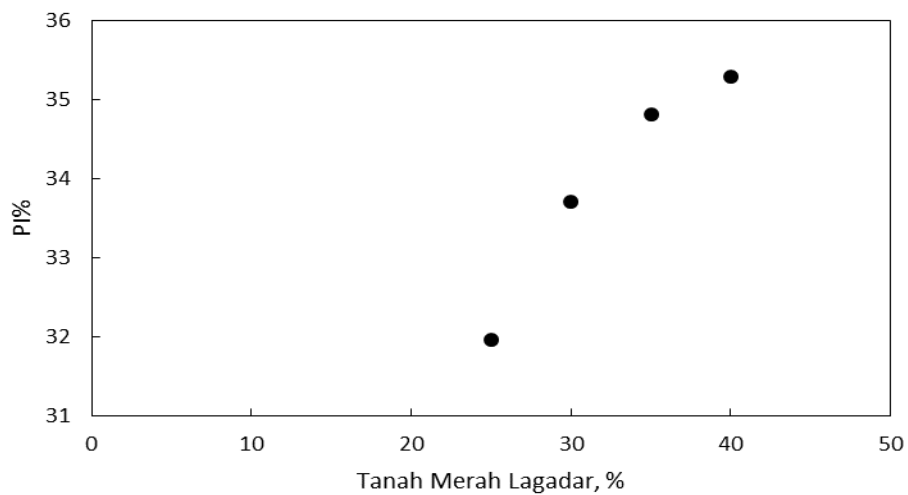
Berdasarkan pengujian atterberg limit nilai LL, PL, dan PI meningkat seiring dengan bertambahnya presentase tanah merah Lagadar yang diberikan dalam campuran. Hubungan antara presentase tanah merah Lagadar dengan masing-masing nilai LL, PL dan PI dapat dilihat pada Gambar 5 sampai dengan Gambar 7. Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian memperlihatkan, LL pada komposisi tanah merah Lagadar 25% hingga 40% meningkat secara linier. Berbeda halnya dengan nilai PL, dimana pada presentase tanah merah Lagadar 30% dan 40% menunjukkan anomali.



Gambar 5. Hubungan *Liquid Limit* dengan Presentase Tanah Merah Lagadar



Gambar 6. Hubungan *Plastic Limit* dengan Presentase Tanah Merah Lagadar

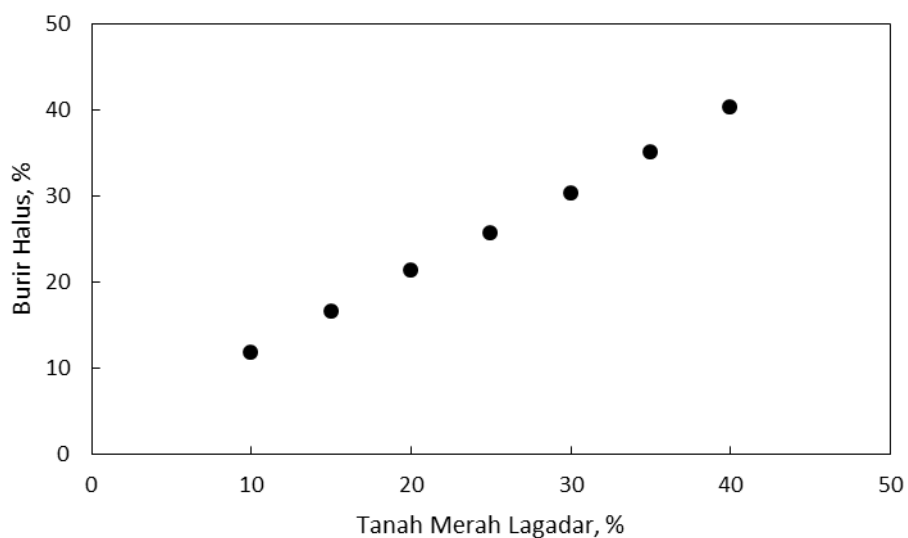


Gambar 7. Hubungan *Plasticity Index* dengan Presentase Tanah Merah Lagadar

Sedangkan untuk nilai PI, pada presentase tanah merah Lagadar 25% hingga 35% menunjukkan peningkatan yang cukup besar, namun pada saat presentase tanah merah Lagadar 40% peningkatan nilai PI tidak lagi signifikan.

4.4 Distribusi Ukuran Butir

Berdasarkan pengujian distribusi ukuran butir yang dilakukan pada material campuran, kadar butir halus seiring dengan meningkatnya tanah merah Lagadar dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan Kadar Butir Halus dengan Presentase Tanah Merah Lagadar

Seiring dengan meningkatnya presentase tanah merah Lagadar yang diberikan dalam material campuran, maka kandungan butir halusnya semakin meningkat. Peningkatan ini cenderung linier, artinya peningkatan kandungan butir halus berbanding lurus dengan meningkatnya presentase tanah merah Lagadar yang diberikan. Dari hasil tersebut, kandungan butir halus yang dihasilkan mempunyai nilai yang lebih besar dibandingkan dari presentase tanah merah yang diberikan. Hal ini terjadi karena proses pencucian pasir tidak bersih, sehingga material butiran halus dari pasir tercampur pada material campuran.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan antara lain penelitian ini menggunakan material inti yaitu material residu yang tergolong tanah merah tropis bercampur dengan tanah pasir gunung. Kedua material berasal dari Lagadar dan Lembang, Jawa Barat. Keduanya akan dicampur dan dibentuk sebagai benda uji. Benda uji dari material campuran tersebut dikategorikan sebagai tanah yang dibentuk ulang (*remoulded*), bukan tanah yang tidak terganggu. Material campuran tersebut akan dibentuk pada berat volume kering dan kadar air optimum tertentu, yang mewakili keseluruhan material uji. Berdasarkan pengujian specific gravity (*G_s*), menunjukkan bahwa material campuran merupakan material anorganik. Material dengan presentase tanah merah Lagadar 10%, 15%, dan 20% tidak mempunyai nilai LL, PL, dan PI karena mempunyai kandungan pasir yang sangat tinggi, sehingga tidak dapat dilakukan pengujian atterberg limit. Berdasarkan karakteristik ini, dapat disimpulkan sementara bahwa perubahan perilaku terjadi pada material dengan presentase tanah merah Lagadar sebesar 25%.

SARAN

Penelitian ini merupakan penelitian awal dari penelitian lainnya yang diperlukan untuk mengetahui secara lengkap dalam mempelajari perilaku material campuran. Diperlukan penelitian lanjut kepada parameter-parameter lainnya melalui pengujian konsolidasi, dan triaxial *consolidation undrained* (CU) pada tanah yang terkompaksi untuk melihat efek peningkatan kadar lempung terhadap perubahan karakteristik parameter tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis hendak berterima kasih kepada Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha, Bandung atas dukungannya. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada DIKTI dan Kopertis Wilayah IV atas pembiayaan penelitian ini terkhusus kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Hibah Penelitian Hibah Bersaing Nomor: 105/SP2H/PPM/DRPM/II/2016 Tanggal 17 Februari 2016 yang diberikan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alarcon-Guzman, A., Leonards, G.A., and Chameau J.L., (1988): Undrained Monotonic and Cyclic Strength of Sands, *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, Vol. 114, No. 10, pp. 1089-1109.
2. ASTM D 698-91, (1999): Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort. *Annual Book of ASTM Standard Section 4. Vol.04.08*. ASTM International, West Conshohocken, PA, pp.78-85.
3. ASTM D 2435-80, (1999): Standard Test Methods for One Dimensional Consolidation Properties of Soils. *Annual Book of ASTM Standard Section 4. Vol.04.08*. ASTM International, West Conshohocken, PA, pp.388-394.
4. ASTM D 4767-95, (1999): Standard Test Methods for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils. *Annual Book of ASTM Standard Section 4. Vol.04.08*. ASTM International, West Conshohocken, PA, pp.860-869.
5. Das, B. M., (2008): *Fundamentals of Geotechnical Engineering*, Thomson Learning, part of the Thomson Corporation, United States of America
6. H. Rahardjo., Aung, K.K., Leong, E.C., Rezaur, R.B., (2004): Characteristic of Residual Soils in Singapore as Formed by Weathering, *Engineering Geology* 73, 157-169.
7. Kim, D., Sagong, M., Lee, Y., (2005): Effects of Fine Aggregate Content on the Mechanical Properties of the Compacted Decomposed Granitic Soil, *Construction and Building Materials* 19, 189-196.
8. Olmez, M.S., (2008): *Shear Strength Behaviour of Soil Mixtures*, M.S. Thesis, Middle East Technical University, Turkey.
9. Wesley, L.D., (2010): *Geotechnical Engineering in Residual Soils* John Wiley and Sons, Inc, United States of America.